FACULTE DE MEDECINE
KREMLIN-BICETRE
UNIVERSITE PARIS XI

174

ANNEE 1975

THESE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Simon OUAKNINE

Né le 6 Juin 1949 à CASABLANCA (Maroc)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE. . . . . .

LES EFFETS DES HUILES DE COLZA ET D'ARACHIDES

Président : M. J.J. SAPIN JALOUSTRE, Professeur

EDITIONS MEDICALES Em ET UNIVERSITAIRES

40, rue Pascal - PARIS XIIIe

FACULTE DE MEDECINE
KREMLIN-BICETRE
UNIVERSITE PARIS XI

ANNEE
1975

THESE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Simon OUAKNINE

Né le 6 Juin 1949 à CASABLANCA (Maroc)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE. . . . . . .

LES EFFETS DES HUILES
DE COLZA ET D'ARACHIDES

Président : M. J.J. SAPIN JALOUSTRE, Professeur

EDITIONS MEDICALES EMU ET UNIVERSITAIRES

40, rue Pascal - PARIS XIIIe

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A MA FEMME,

Avec toute ma tendresse,

A MON REGRETTE PERE et A MA MERE,

Avec toute mon affection et ma raconnaissance.

A MES FRERES ET SOEURS et LEURS ENFANTS,

oOo

A TOUTE MA FAMILLE,

A TOUS MES AMIS,

oOo

A Monsieur le Professeur H. SAPIN-JALOUSTRE,

Professeur à la Faculté de Médecine Paris-Sud,
Officier de la Légion d'Honneur.

Qui a bien voulu nous confier le sujet de cette thèse,
et nous a fait le très grand honneur de la présider.

En faible témoignage de notre admiration et de notre
profonde reconnaissance.

oOo

A NOS MAITRES dans les Hôpitaux,

Monsieur le Professeur M. DEPARIS,

Monsieur le Professeur J. LAPRESLE,

Monsieur le Professeur Agrégé G. MANIGAND,

Monsieur le Professeur Agrégé C. BACH,

Monsieur le Docteur P. BLANCHON,
Monsieur le Docteur P. FRILEUX,
Monsieur le Docteur B. LEROY,

En remerciement de l'enseignement qu'ils nous ont prodigué,

A messieurs les MEMBRES DU JURY DE THESE.

oOo

PLAN GENERAL

- INTRODUCTION

- GENERALITES SUR LES LIPIDES
  - Constitution et classification
  - Place des huiles dans l'alimentation
  - Caractéristiques des différentes huiles alimentaires
  - Législation des huiles fluides.

- PROPRIETES GENERALES DES HUILES DE COLZA ET D'ARACHIDES
  - L'HUILE DE COLZA
    - Contexte politicoéconomique
    - Nature physico-chimique.
  - L'HUILE D'ARACHIDES
    - Origine et production
    - Composition

- LES EFFETS DE L'HUILE DE COLZA
  - Travaux expérimentaux sur animaux
  - Extrapolation à l'homme
  - Recherche sur les huiles pauvres en acide érucique.

- LES EFFETS DES HUILES D'ARACHIDES
  - Rappel de l'athérogenèse chez l'homme
  - Rôle éventuel des huiles d'arachides dans le développement de l'athérosclérose.

- CONCLUSIONS

- BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

D'après la définition de SIMONNET, un aliment est " une substance qui est capable d'assurer le cycle régulier de la vie d'un individu et la persistance de l'espèce à laquelle il appartient ".

Chaque aliment apporte à notre organisme, en quantité variable les glucides, les protides, les lipides et les vitamines indispensables à la vie.

Dans notre alimentation, les corps gras tiennent une place de plus en plus grande, et notre régime, est un régime hyperlipidique, tout au moins dans les pays à haut niveau de vie.

Parmi ces corps gras, les huiles d'arachide et de colza font partie intégrante des aliments ingérés quotidiennement. Le but de notre travail est d'essayer de faire un bilan des effets de l'huile de colza chez l'animal, et des effets éventuels dans l'athérosclérose des huiles d'arachide.

Après un bref rappel concernant les lipides et leurs caractéristiques, nous étudierons plus en détail les propriétés générales des huiles de colza et d'arachide.

Nous essaierons ensuite d'analyser les résultats de l'expérimentation chez l'animal concernant les effets pathogènes de l'huile de colza, puis de soulever la discussion quant au risque de toxicité chez l'homme.

L'étude des effets de l'huile d'arachide nous permettra de rappeler assez succintement les mécanismes de l'athérogenèse chez l'homme, puis de considérer quel est le rôle éventuel de ces huiles dans le développement de l'athérosclérose, tant chez l'animal que chez l'homme.

A partir de l'ensemble de ces données, nous verrons dans quelle mesure nous pouvons évaluer le risque propre à chacune de ces huiles, d'après les résultats obtenus chez l'animal et les possibilités d'extrapolation à l'homme, en posant le problème de la consommation de ces huiles dans l'avenir.

oOo

GENERALITES SUR LES LIPIDES

I - RAPPEL SUR LES LIPIDES

A - CONSTITUTION DES LIPIDES

Les lipides sont des esters d'alcool et d'acides gras dont la classification repose sur l'alcool qu'ils renferment et sur les acides gras qui leur sont combinés.

1. Les acides gras

Ce sont des acides organiques, ne contenant qu'un seul atome d'hydrogène ayant la fonction acide, et ce caractère acide est faible.

Le nombre d'atomes de carbone dans la chaîne des acides gras est presque toujours pair, et il est compris entre 4 et 24. Ceci tient au mode de synthèse des acides gras qui se forment par combinaisons de radicaux acétiques en C2.

La structure de la chaîne carbonnée peut comporter entre les atomes de carbone soit des liaisons simples, soit des liaisons éthyléniques.

Ceci permet de les classer en deux groupes :

- les acides gras saturés,
- et les acides gras insaturés.

a) Les acides gras saturés

Ils ne comptent que des liaisons simples ne pouvant ainsi fixer aucun autre corps sur leur molécule.

Leur formule peut s'écrire :

C (n - 1) - H (2 n - 1) - COOH

Les plus répandus dans les lipides alimentaires sont les acides Laurique, Palmitique et Stéarique.

Ces acides gras entrent dans la constitution des graisses de réserve, ayant essentiellement un rôle énergétique.

b) Les acides gras insaturés

Ils possèdent une ou plusieurs liaisons éthyléniques dans leur molécule, et ont ainsi la possibilité de fixer de nouveaux corps. Leurs formules peuvent s'écrire, selon le nombre de doubles liaisons :

Cn - H (2 n - 2) - O2 avec une double liaison.
Cn - H (2 n - 4) - O2 avec deux doubles liaisons.
Cn - H (2 n - 6) - O2 avec trois doubles liaisons.

Les plus répandus possèdent 18 atomes de carbone et sont :

- L'Acide Oléique : universellement retrouvé dans les huiles et les graisses animales et végétales,
- L'Acide Linoléique (vitamine F), retrouvé dans les huiles d'arachide, d'oeillette, de tournesol, de maïs, etc...
- L'Acide Linolénique : retrouvé dans l'huile de lin, de la graisse de cheval, etc...
- L'Acide Arachidonique : retrouvé dans l'huile de foie de morue,
- L'Acide Erucique : (à 22 atomes de carbone) est retrouvé dans les huiles crucifères (colza et moutarde).

Du fait des doubles liaisons, les acides gras insaturés peuvent :

- fixer de l'hydrogène et devenir des acides gras saturés,
- fixer des halogènes (iode) ,
- fixer de l'oxygène pour donner des péroxydes qui sont toxiques, ou subir un rancissement oxydatif,
- se polymériser (lors du chauffage par exemple) ; or certains polymères sont toxiques.

2. Les Alcools

Parmi les alcools les plus fréquemment rencontrés, on citera :

- Le Glycérol $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$, dont la combinaison avec les acides donne des glycérides.
- Le Cholestérol dont la combinaison avec les acides gras donne des Stérides.

B - CLASSIFICATION DES LIPIDES

Les lipides, d'une façon générale, peuvent être divisés en lipides simples et lipides complexes.

1. Les lipides simples

Ils contiennent uniquement des alcools et des acides gras. Selon l'alcool estérifié, on les classe en :

Glycérides :

- Le Glycérol ayant 3 fonctions alcool, on peut voir des monoglycérides, des diglycérides et des triglycérides.
  Les trois molécules d'acide gras peuvent être identiques, mais il est beaucoup plus fréquent qu'elles soient différentes.

Stérides :

Ils constituent une partie des lipides des membranes cellulaires.

2. Les lipides complexes (11)

Ils contiennent des acides gras, des alcools et d'autres molécules (bases azotées et groupements phosphates). Ils font partie intégrante de la structure cellulaire générale.

Les Phospholipides :

contenant du glycérol, deux acides gras, du phosphate et une base azotée. Cette base est la choline dans le cas des lécithines, et l'éthanolamine dans le cas des céphalines.

Les Sphingomyélines :

contenant acides gras, phosphate, choline, plus une base complexe (la sphingosine), mais pas de glycérol.

Les Galactolipides : (ou Cérébrosides).

contenant galactose, sphingosine, un acide gras, mais ni phosphate ni glycérol.

II - PLACE DES HUILES DANS L'ALIMENTATION

A - LES CORPS GRAS ALIMENTAIRES

Parmi les corps gras alimentaires on distingue :

- Le beurre : de composition très complexe, avec au moins 84 acides gras différents.
- Les graisses végétales : formées de glycérides à très bas indice d'iode, riches en acide laurique et myristique, très pauvres en acide linoléique.
- Les graisses animales : qui sont essentiellement des sources énergétiques, et dont la teneur en minéraux et vitamines est quasi nulle.
- Les margarines : obtenues par hydrogénation des huiles fluides en présence d'un catalyseur (nickel réduit). L'hydrogénation se pratique non seulement sur les huiles végétales, mais aussi sur les graisses d'animaux marins (baleine, sardine).
- Les huiles végétales : provenant des graines, et qui feront l'objet de notre étude.

B - LA CONSOMMATION DES CORPS GRAS

Il y a 15 ans, le Français consommait 117,5 grammes de lipides par jour. En 1971, il en ingérait 145,5 grammes. (16)

S'il mange plus de viande et de fromage, il utilise surtout plus de matière grasse d'assaisonnement qu'autrefois. Pendant la période étudiée, l'augmentation de la consommation est évaluée à 18 grammes par jour. Ce supplément de graisse porte surtout sur les huiles alimentaires.

Les statistiques économiques révèlent pour 1971 une consommation de 12,8 litres d'huiles alimentaires par habitant et par an.

L'enquête réalisée par la Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire (17) montre que le Français a un régime hyperlipidique. Elle fait ressortir que les pourcentages des calories lipidiques de toute origine se situent entre 30 et 45 % des calories totales (taux recommandé : 25 à 30 %).

Toujours d'après cette enquête (17), on constate que depuis 1968, la courbe de consommation des corps gras est stationnaire, mais que la structure de cette consommation s'est considérablement modifiée.

Les 12,8 litres d'huiles alimentaires correspondant à la ration actuelle du Français se répartissent de la façon suivante :

- 4,5 litres d'arachides,
- 3,8 litres de colza,
- 1,8 litres de soja,
- 1,6 litres de tournesol,
- 0,6 litre d'olive,
- 0,5 litre d'autres huiles.

Ainsi pour des raisons économiques et politiques, les huiles de colza, de soja et de tournesol se substituent peu à peu à l'huile d'arachide.

Cette constatation est des plus préoccupante, comme nous le verrons ultérieurement.

III - CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES HUILES ALIMENTAIRES (6)

A - CARACTERES GENERAUX

Nous étudierons successivement pour chaque huile considérée :

- la matière première d'origine (a)
- les caractères organoleptiques (b)
- les caractères nutritionnels (c)
- les conseils d'utilisation (d).

1. Huile d'arachide

a - fruit d'une plante tropicale de la famille des légumineuses,

b - huile limpide, neutre, sans goût ni odeur,

c - de faible teneur en acides gras polyinsaturés (stabilité), avec une température critique voisine de 220°,

d - à l'état pur, elle peut servir à l'assaisonnement comme à la cuisson et aux fritures ; en mélange, sa résistance dépend de la composition du mélange.

2. Huile de tournesol

a - graine contenue dans la capitule du tournesol,

b - de couleur jaune clair, ayant un léger goût de noisette,

c - riche en acide linoléique (C18), elle est conseillée dans les régimes pour hypercholestérolémie et athérosclérose. Sa température critique est voisine de 170°,

d - à l'état pur, elle sert à l'assaisonnement et à la cuisson à basse température. En mélange, sa résistance à la cuisson dépend de la composition du mélange.

3. Huile de colza

a - plante de la famille des légumineuses,

b - de couleur jaune clair,

c - riche en acides gras polyinsaturés (instabilité) ; avec une température critique voisine de 170°,

d - à l'état pur et en mélange, elle sert à l'assaisonnement ; sa résistance à la cuisson dépend de la composition du mélange.

4. Huile d'olive

a - elle provient des drupes de l'olivier,

b - de couleur verdâtre, elle a une saveur plus ou moins fruitée selon les crus,

c - c'est l'huile la plus digestible ; elle présente des propriétés cholérétiques et cholécystokinétiques. Sa température critique est voisine de 210 °,

d - elle convient aussi bien à l'assaisonnement qu'à la cuisson.

5. Huile de maïs

a - germe de la graine de maïs,

b - sans saveur,

c - riche en acide linoléique, elle a une faible teneur en acide linolénique. Sa température critique est voisine de 160° ,

d - elle sert à l'assaisonnement et à la cuisson à très basse température à l'état pur.

6. Huile de pépins de raisin (3)

a - graine de la vigne,

b - de couleur jaune clair à odeur fruitée, avec un petit goût de bois,

c - riche en acide linoléique, elle a une influence bénéfique sur l'hypertension,

d - elle sert à la cuisson à très basse température et à l'assaisonnement.

7. Huile de coprah

a - amande d'une espèce de cocotier,

b - c'est une graisse blanche de goût noisette,

c - comprenant une majorité d'acides gras saturés à chaîne courte, sa température critique est voisine de 180 °,

d - à l'état pur, elle sert à l'assaisonnement, à la cuisson et à la friture.

Sous forme de margarine, la résistance à la cuisson dépend de la composition du mélange.

8. Huile de palme

a - pulpe du fruit du palmier à huile,

b - c'est une graisse blanche dans sa présentation commerciale, de goût neutre,

c - assez équilibrée en acides gras saturés et insaturés, sa température critique est voisine de 240 °,

d - à l'état pur, elle sert à la cuisson et fritures.

9. Huile de palmiste

a - amande du fruit du palmier à huile,

b - c'est une graisse blanche qui fond à 25° ,

c - elle contient une majorité d'acides gras saturés à chaîne courte,

d - elle sert surtout pour la préparation des margarines.

B - COMPOSITION MOYENNE EN ACIDES GRAS

La composition moyenne en acide gras des huiles végétales fluides est donnée par le tableau n° 1.

Remarques :

- A côté de l'huile d'arachide, figure la famille des huiles riches en acides gras essentiels : tournesol, pépins de raison, maïs.

- Les huiles de soja et de colza se singularisent par leur teneur élevée en acides linoléique.

- De plus, dans l'huile de colza, on notera la quantité importante d'acide érucique (45 à 55 %).

- L'huile d'olive est la plus facile à digérer. A l'état vierge, elle se conserve parfaitement à l'abri de la lumière, car la vitamine B qu'elle contient joue le rôle d'antioxygène naturel, et la préserve ainsi du rancissement.

- En revanche, les huiles raffinées de soja et de colza peuvent acquérir un goût et une odeur désagréables.

	ARACHIDE	COLZA	SOJA	TOURNESOL	OLIVE	MAIS	PEPINS RAISIN	COPRAH	PALME	PALMISTE
ACIDES SATURES										
Caprylique en C8	-	-	-	-	-	-	-	5 - 10	-	3
Caprique en C10	-	-	-	-	-	-	-	5 - 10	-	3 - 6
Laurique en C12	-	-	-	-	traces	traces	-	45 - 50	-	50 - 55
Myristique en C14	-	-	0,5	-	traces	1	-	18 - 20	1,4	6 - 12
Palmitique en C16	6 - 8	1 - 6	8 - 10	3 - 6	7,5 - 20	10 - 16	6,4-6,7	5 - 7	38 - 43	6 - 8
Stéarique en C18	3 - 5	-	2 - 5	2 - 3	0,5 - 3,5	1,5-2,7	2,6-2,8	3 - 5	1 - 6	1 - 4
Arachidique en C20	0,2	-	1	0,5- 1	traces	traces	-	-	-	-
Béhénique C2	5 - 7	-	-	-	traces	traces	-	-	-	-
ACIDES MONOINSATURES										
Myristoléique C14	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Palmitoléique C16	-	-	0,5 - 15	-	0,3 - 3,5	traces	-	-	-	-
Oléique C18	55 - 70	17 - 40	10 - 60	25 - 34	56 - 83	27 - 43	12 - 14	5	40 - 50	10 - 16
Erucique C22	-	45 - 55	-	-	traces	-	-	-	-	-
ACIDES DIINSATURES										
Linoléique C18	14 - 28	14 - 30	25 - 65	57 - 66	3,5 - 20	42 - 60	74 - 79	-	8 - 11	0,5
ACIDES TRIINSATURES										
Linolénique C18	-	1 - 4	0,5 - 12			0,1- 2	-	1	-	0,1

Tableau n° I

COMPOSITION MOYENNE EN ACIDES GRAS DES HUILES VEGETALES (en %)

On dit qu'elles subissent une réversion, ce qui est en réalité une légère oxydation d'intensité moindre que celle qui provoque le rancissement.

Pour garder aux huiles raffinées leurs qualités organoleptiques, les industriels ajoutent des antioxygènes.

- Les huiles de coprah et de palmiste ont en commun leur forte teneur en acides gras saturés à chaîne moyenne. Celles-ci se caractérisent essentiellement par le fait qu'elles vont au foie directement par la veine porte au lieu de suivre la voie lymphatique habituelle.

- Quant à l'huile de palme, sa composition se rapproche un peu de celle de l'huile d'arachide. Sa digestibilité est bonne, elle permet de la considérer comme une des matières grasses les mieux adaptées aux fritures.

IV - LEGISLATION DES HUILES FLUIDES.

Le décret du 12 Février 1973 (J.O du 15 Février), modifie les appellations des huiles fluides.

Il exige que toutes les huiles végétales composées précisent qualitativement et quantitativement leur nature, ainsi que leurs conditions d'utilisation.

Pour les législateurs, la teneur d'une huile en acide linoléique est le seul facteur qui détermine son utilisation ou sa non utilisation pour les fritures.

Cette législation ne semble tenir compte que de l'acide linoléique. Or, si cet acide gras est le plus fragile, il n'est pas seul à se décomposer sous l'effet de la chaleur.

Mais si cette législation doit permettre de choisir en connaissance de cause par simple lecture des étiquettes, elle n'exclut pas la nécessité d'une information du public.

oOo

PROPRIETES GENERALES DES HUILES DE COLZA ET D'ARACHIDE

I - L' HUILE DE COLZA

A - CONTEXTE POLITICO-ECONOMIQUE

1. Origine

L'huile de Colza fait partie des corps gras alimentaires que nous ingérons quotidiennement. On peut en effet la trouver dans :

- les huiles végétales pour assaisonnement,
- les huiles végétales pour fritures et assaisonnement,
- les margarines, en proportion variable,
- et enfin incorporée à divers aliments (poisson de conserve, pommes de terre " chips " , mayonnaise, patisseries, etc...

2. Evolution de la production française (4)

Année :	1954	1967	1973
Production :	80.000 tonnes	397.000 tonnes	680.000 tonnes

On constate donc un net développement du niveau de culture du Colza. Les raisons invoquées par les milieux agricoles sont :

- les bienfaits de l'assolement,
- la production de protéines de qualité,
- la possibilité d'économiser des devises en ayant une production métropolitaine de graines.

3. Place de la France dans la production mondiale

En 1973, la production mondiale de graines de Colza était de 7 millions de tonnes environ.

Le Canada est le 1er producteur et exportateur mondial parmi les 33 producteurs de Colza.

La France représente 10 % environ des ressources totales du globe.

4. Evolution de la consommation Française (4)

Comme le montre le tableau ci-dessous, la consommation française d'huile de colza a été en progression jusqu'en 1972.

La tendance est cependant à la stabilisation, et même à la diminution en France et en Europe, à la suite certainement de nombreuses campagnes de presse anti colza.

Années	Consommation d'Huiles végétales	Consommation d'Huile de Colza	%
1955	289.000 T	33.000 T	10 %
1965	391.000 T	56.000 T	15 %
1972	558.000 T	141.000 T	25 %
1973		102.000 T	

B - NATURE PHYSICO-CHIMIQUE

1. Il existe aujourd'hui plusieurs types d'huiles de Colza :

- Huile de Colza vraie : produite en Europe,
- Huile de navette : produite au Canada,
- Huile de Canbra : issue de variétés de colza ou de navette sélectionnées pour leur faible teneur en acide érucique,
- Les travaux des chercheurs de la station de génétique et de l'amélioration des plantes de l'INRA (4) ont abouti à la nouvelle variété française nommée PRIMOR ou INRA ZERO.

2. Composition

La composition de ces quatre huiles en leurs principaux acides gras (par rapport à l'huile d'Arachide), est donnée dans le tableau n° II. (4 , 7).

Quelques remarques à ce propos :

- les huiles de colza et de navette se différencient surtout des autres huiles alimentaires par la présence d'acides gras à très longue chaîne (gadoléique et érucique), qui représentent 35 à 60 % des acides gras totaux,
- l'huile de Canbra possède des caractéristiques communes aux huiles de colza et de navette ; mais elle s'en différencie par sa faible teneur en Acide érucique et gadoléique,
- l'huile PRIMOR présente une teneur en Acide érucique inférieure à 0,5 %.

II - L' HUILE D' ARACHIDE

Nous avons vu que l'huile d'Arachide est, parmi les huiles végétales, celle que nous utilisons le plus couramment.

ACIDES GRAS IDENTIFIES \ HUILES DE REGIME	ARACHIDE	COLZA	NAVETTE	CANBRA	PRIMOR
Palmitique (C16 : 0)	10,5	3,4	3	4,7	4,6
Stéarique (C18 : 0)	3	0,9	1 à 2	2,4	1,2
Oléique (C18 : 1)	49,3	11,4	30	59,8	58,8
Linoléique (C18 : 2)	29,2	14,4	15 à 20	21,3	21,3
Linolénique (C18 : 3)	-	7,9	6 à 10	7,2	10,8
Arachidique (C20 : 0)	1,4	0,8	traces	1	0,6
Gadoléique (C20 : 1)	1,3	7,1	10	1,5	1,4
Béhénique (C22 : 0)	2,7	0,6	traces	0,3	0,4
Erucique (C22 : 1)	0,4	50,6	25 à 35	0,4	0,1

Tableau n° II

COMPOSITION (%) EN ACIDES GRAS DES HUILES VEGETALES ETUDIEES

A - ORIGINE ET PRODUCTION

- En 1965, la production mondiale annuelle d'arachide était estimée à 10 à 15 millions de tonnes d'arachides en coques, et 2 à 3 millions de tonnes d'huile.

La France est un des principaux pays importateurs (524.000 tonnes en coques en 1967).

- L'Arachide est cultivée sur tous les continents, sauf en Europe, entre 40° Nord et 35° Sud.

- Onze espèces sont actuellement connues, mais Arachis Hypogea est la seule cultivée.

- En 1972, la consommation d'huile d'arachide en France était de 238.000 tonnes, pour un total de 558.000 tonnes d'huiles végétales.

B - NATURE PHYSICO-CHIMIQUE

La composition en acide gras des huiles d'arachide se révèle être très variable selon l'origine géographique, les conditions de culture, et les mutations génétiques obtenues.

La composition moyenne des huiles d'arachide les plus couramment utilisées en France est donnée par le tableau n° III.

Ces huiles sont extraites de graines provenant des pays africains francophones.

Remarques :

- A côté de ces types à teneur relativement élevée en acide oléique et faible en acide linoléique, il en est d'autres dont le rapport en ces deux acides est inverse.

- Insistons sur le fait qu'il n'y a pas d'acide érucique dans l'huile d'arachide. (10).

- La teneur en vitamines doit également être étudiée car, dans les multiples facteurs de l'athérosclérose, l'influence de carence ou de déséquilibres vitaminiques ne doit pas être négligée :

CONSTITUANTS	POURCENTAGES
Acides laurique + myristique (C 12 + C 14)	traces
Acides palmitique (C 16)	9 à 11 %
Acides palmitoléique (C 16 : 1)	0 à 0,3 %
Acides stéarique (C 18)	3 à 5 %
Acides oléique (C 18 : 1)	56 à 66 %
Acides linoléique (C 18 : 2)	16 à 23 %
Acides linolénique (C 18 : 3)	traces
Acides arachidique (C 20)	1 à 9 %
Acides gadoléique (C 20 : 1)	1 à 1,4 %
Acides (parfois confondu avec C 18 : 3)	
Acides béhénique + lignocérique (C 22 + C 24)	3 à 5 %

Tableau n° III

COMPOSITION MOYENNE DES HUILES D'ARACHIDES LES PLUS COURAMMENT UTILISEES EN FRANCE

ADRIAN et JACQUOT exposent l'absence totale de vitamines D et K, la présence à l'état de traces de vitamines A. Seuls les vitamines E et F sont en quantités appréciables.

La teneur en vitamines E est comprise entre 40 et 50 milligrammes pour 100 grammes d'huile. Cette teneur semble être inversement proportionnelle à celle de l'acide linoléique.

L'activité vitaminique F, liés à la présence d'acides gras polyinsaturés est légèrement inférieure à celle d'autres huiles végétales.

A l'exception des vitamines C et B 12, la teneur des huiles d'arachides en vitamines hydrosolubles est intéressante.

Nous devons également attirer l'attention sur " l'insaponifiable " des huiles d'arachides (0,2 à 1 % du poids total). En effet, c'est peut-être dans l'insaponifiable qu'on trouvera le facteur ou défavorable à l'équilibre nutritionnel et au développement d'une pathologie métabolique. (WALBECK, 15).

Dans l'insaponifiable on trouve :

- des hydrocarbures,
- des caroténoïdes,
- des stérols (dont le cholestérol),
- des alcools triterpéniques,
- des tocophérols.

Enfin, rappelons pour terminer le récent travail de JACQUET sur les flavocoumarines:" Les Huiles d'arachides sont généralement indemmes de flavo-coumarines, les traitements industriels les ayant détruits. Il n'en est pas toujours de même des huiles de première pression, ou de pâtes d'arachide, voire du beurre d'arachide ".

oOo

LES EFFETS DE L'HUILE DE COLZA

I - TRAVAUX EXPERIMENTAUX SUR LES ANIMAUX

L'administration à diverses espèces animales d'huile de colza riche en acide érucique provoque des effets inattendus qui ont fait l'objet de mises au point récentes.

L'acide érucique est l'acide cis 13 doco sénoïque.

A - EFFETS SUR LA CROISSANCE CORPORELLE (7)

L'huile de colza incorporée au régime à un taux égal ou supérieur à 40 % en valeur calorique, entraîne une baisse de consommation de nourriture chez le rat, et donc une diminution de la croissance corporelle.

Cette baisse est retrouvée même si la quantité de nourriture ingérée n'est pas diminuée. C'est l'acide érucique qui en est responsable, et ceci a pu être prouvé en utilisant des huiles très riches ou très pauvres en acide érucique.

B - EFFETS SUR LA DIGESTION ET L'ABSORPTION INTESTINALE

Chez le rat, l'huile de colza a un coefficient d'utilisation digestive (C.U.D.) inférieur à celui des autres huiles végétales.

Le CUD est chez le rat(en %) : (9)

- 92,8 % pour l'arachide,
- 77,5 % pour l'huile de colza,
- 95,5 % pour l'huile de canbra.

C'est surtout l'acide érucique qui est responsable de l'abaissement du CUD de l'huile de colza. Il représente 75 % des acides gras retrouvés dans les fèces du rat soumis à un régime à 30 % en valeur calorique d'huile de colza.

Les raisons en sont mal connues : en effet, l'acide érucique :

- est liquide à 37°,
- s'incorpore correctement aux solutions micellaires d'acides biliaires conjugés,
- n'est pas excrété préférentiellement sous forme de savons,
- l'action de la lipase pancréatique sur les triglycérides du colza semble plus lente initialement que dans le cas de l'huile d'arachide, mais le taux de lipolyse redevient normal après 30 minutes,
- les chaînes éruciques absorbées se retrouvent dans la lymphe.

C'est peut-être au niveau de la muqueuse intestinale elle-même que l'on trouvera une explication à cette moins bonne absorption des chaînes éruciques. En effet, SAVARY et CONSTANTIN (12) n'excluent pas l'hypothèse d'une éventuelle influence défavorable de la perméabilité cellulaire ou des spécificités enzymatiques. Cet effet pourrait être beaucoup plus marqué lorsque l'acide érucique est présent dans la lumière intestinale sous forme libre.

Cet inconvénient n'est pas retrouvé non plus avec les huiles pauvres en acide érucique.

C - UTILISATION METABOLIQUE DE L'ACIDE ERUCIQUE

- L'acide érucique marqué au Carbone 14 peut être en partie catabolisé en acide oléique dans le foie du rat.

- Cet acide, injecté à l'animal, disparaît plus rapidement du foie que des reins et de la rate, et ne se retrouve pratiquement pas dans le cerveau.

- Des rats soumis à des régimes contenant 30 % en valeur calorique d'huile de colza, incorporent peu d'acide érucique dans le foie. Dans ces mêmes conditions, on retrouve des traces d'acide érucique dans les lipides neutres et les phospholipides.

D - EFFETS PHYSIOPATHOLOGIQUES SUR LE MYOCARDE DE L'ANIMAL

1. Observations des faits expérimentaux

Chez le rat soumis à un régime contenant de l'huile de colza en proportion variable, on obtient, dès les premières 24 heures, une accumulation anormale de lipides dans le myocarde.

Cette accumulation porte sur les triglycérides (riches en acide érucique), et dans une moindre mesure sur les acides gras libres.

Tous les travaux concordent pour dire que :

- l'accumulation intra cellulaire de triglycérides riches en acide érucique est précoce, et atteint son maximum entre le 3ème et le 7ème jour, et à ce moment-là, l'acide érucique représente 40 % des acides gras du tissu cardiaque.
- l'intensité de cette accumulation est fonction de :
  . la richesse des huiles de colza en cet acide,
  . du taux d'huile incorporée au régime.
- cette accumulation est transitoire chez le rat soumis continuellement à un régime contenant de l'huile de colza,
- chez le caneton, le lapin, le cobaye et le hamster, on a constaté les mêmes anomalies au niveau du myocarde, mais aussi dans le foie, les reins et le sang,
- chez le singe et le porcelet, on constate toujours l'apparition de lipides dans le myocarde.

2. Interprétation des faits

De nombreux facteurs peuvent modifier l'équilibre entre captation et utilisation des acides gras au niveau du myocarde.

Parmi les plus importants, on peut citer :

- la composition quantitative ou qualitative en acides gras libres du plasma,
- l'affinité qu'ont les acides gras pour l'albumine : en effet, une augmentation d'acide érucique dans le plasma, qui a peu d'affinité pour l'albumine, contribue à une captation accrue au niveau du myocarde,
- leur vitesse d'oxydation au niveau des mitochondries,
- la teneur en carnitine du coeur.

SWARTLOW er LEMARCHAL (4) ont montré que l'acide érucique est moins rapidement oxydé par les mitochondries cardiaques que ne le sont les acides oléique et palmitique.

Quelles sont les réactions métaboliques qui conduisent à la stéatose myocardique ?

Trois importants systèmes enzymatiques sont impliqués dans le métabolisme des acides gras au niveau du myocarde :

- l'Acyl CoA synthétase : qui active l'acide gras en acide estérifié au CoA
- la carnitine-acyl transférase : qui permet le transport au travers de la membrane mitochondriale,
- le complexe de la β oxydation.

STRUIJK et GUMPEN (4) ont montré que l'accumulation de triglycérides au niveau du myocarde était due à une affinité plus faible de la carnitine-acyl transférase pour l'acide érucique. Cette diminution d'affinité limite le transport d'acides gras activés à travers la membrane mitochondriale et est responsable, pour une grande part, du mécanisme déclenchant la stéatose dans le myocarde.

Nous avons vu que cette accumulation de triglycérides au niveau du myocarde était précoce, mais transitoire.

Des chercheurs ont essayé de démontrer le mécanisme par lequel le coeur se désinfiltre au cours du temps, malgré l'administration continue d'huile de colza :

- SWARTLOW (4) a montré que le caractère transitoire n'était pas dû à une augmentation du pouvoir d'oxydation des mitochondries pour l'acide érucique.

- ROCQUELIN a montré que la diminution de cette stéatose n'est pas due à des modifications de la teneur plasmatique en acide érucique.

- HOUTSMULLER et STRUIJK, actuellement, cherchent un rôle éventuel de la lipoprotéine lipase plasmatique. (4)

Tous les chercheurs sont unanimes sur ces aspects fondamentaux concernant l'huile de colza riche en acide érucique.

Mais pour les huiles pauvres, le problème est différent, et les chercheurs sont bien souvent en désaccord.

3. Aspects anatomo-pathologiques

L'évolution des lésions se fait de la façon suivante :

- Apparition de la stéatose première, précoce et transitoire, qui va en décroissant jusqu'au 30ème jour,
- Apparition ensuite des lésions mitochondriales et des altérations dégénératives au niveau des fibres myocardiques,
- Puis foyers de nécrose avec réaction macrophagique,
- Enfin, plages de fibrose constellant toute la paroi du myocarde. (8)

- VODOVAR (4) a trouvé que l'huile de canbra ne provoquait pas de stéatose cardiaque, mais provoque les lésions anatomiques plus tardives comme l'huile de colza. Un régime prolongé avec l'huile Primor entraîne également des altérations et des lésions sur le myocarde du rat.

- VODOVAR pense que ce sont les acides gras à longues chaîne, ou le produit de leur transformation, qui sont les principaux facteurs responsables des lésions myocardiques.

- ROCQUELIN et CAUSERET (8) pensent qu'ils ne sont responsables qu'en partie. Mais tous les chercheurs sont unanimes pour dire que les huiles de crucifères pauvres en acide érucique ne provoquent pas d'accumulation anormale de lipides dans le myocarde du rat.

4. L'acide érucique est-il seul en cause ?

Plusieurs substances susceptibles de déclencher des lésions ont été incriminées :

- les pesticides : mais très peu sont utilisées dans la culture du colza,
- la fraction insaponifiable : mais elle semble dénuée de toxicité,
- les glucosides soufrés : mais ils sont en quantité infime dans les huiles.

En réalité, il apparaît bien établi que l'acide érucique et les chaînes longues d'acides gras en général, sont les principaux responsables des phénomènes.

En effet :

- on retrouve, avec l'acide érucique, les mêmes résultats que ceux obtenus avec l'huile de colza, mais amplifiés,
- des huiles possédant des acides gras à longue chaîne, type arachide, provoquent des lésions cardiaque chez les animaux avec une fréquence nettement moins élevée.

Peut-on approcher la dose d'acide érucique provoquant les lésions ?

Il est difficile d'indiquer un taux minimum d'acide érucique dans le régime qui déclenche les lésions.

Mais on peut admettre provisoirement que, d'après VLES et BEARE-ROGERS, la dose sans effet, pour des huiles type canbra, se situe entre 20 et 30 % de la valeur calorique du régime, soit 10 à 15 % en poids du régime alimentaire du rat.

III - EXTRAPOLATION A L'HOMME

L'huile de conza, riche en acide érucique, est-elle capable de déterminer chez l'homme une atteinte du myocarde dans la mesure où elle provoque des lésions chez plusieurs espèces animales ?

La faible fréquence des myocardiopathies chez l'homme n'a pas permis de vérifier l'actuelle toxicité de l'huile de colza chez l'homme.

Cependant, les études commencent à se développer :

- Un projet de protocole d'enquête a été établi par le Professeur BROUSTET,
- Des travaux concernant l'évolution du quotient respiratoire ont été entrepris par le Professeur TREMOLIERES,
- L'étude de la composition artério-veineuse du sang à l'aide d'élements marqués, montre que l'acide érucique est utilisé par le myocarde de façon comparable aux autres acides gras.

D'après BEARE-ROGERS, la dose sans effet sur le rat de l'huile de canbra peut être appliquée à l'homme.

Si cette dose se situe entre 20 et 30 %, nous pouvons prendre 3 coefficients de sécurité (5 , 10 , 20) :

- pour avoir un coefficient à 5, la consommation d'huile de canbra devrait être cinq fois moins importante que la dose sans effet. Donc 4 à 6 % des calories totales pourraient être apportées par les huiles de crucifères,

- pour avoir un coefficient à 10, il faudrait apporter 2 à 3 % de calories totales par une huile de crucifères.

- pour avoir un coefficient à 20, 1 à 1,5 % des calories totales pourraient être apportées par une huile de crucifères.

Ces résultats concernent l'huile canbra. Il est bien évident qu'ils devront être modifiés pour l'utilisation de l'huile Primor française.

III - RECHERCHES SUR LES HUILES PAUVRES EN ACIDE ERUCIQUE

Les généticiens et agronomes de nombreux pays producteurs de colza, ont réussi à obtenir de nouvelles variétés de graines qui donnent des huiles pauvres en acide érucique.

Les Canadiens ont abouti au type Canbra, et les Français ont donné récemment la variété Primor.

Pour les prochaines récoltes en France, 70 % environ des graines seront du type Primor, et 30 % de type colza. Il est évident que les agriculteurs doivent faire le moins de mélange possible.

Des chercheurs français et canadiens attribuent aux huiles de crucifères pauvres en acide érucique une certaine pathogénicité, avec toutefois des lésions cardiaques plus tardives, moins fréquentes et moins sévères que celles observées après administration d'huile de colza classique.

Par contre, l'équipe Hollande de VLES, administrant à des rats des régimes contenant 30 % en valeur calorique d'une huile du canbra à 2 % d'acide érucique, n'a pas confirmé ces résultats.

Les différentes équipes de chercheurs sont conscientes de ces divergences et ont décidé de poursuivre les recherches.

Actuellement, plusieurs équipes sont chargées de déterminer la dose sans effet (ou seuil minimum cardiopathogène) de l'huile PRIMOR.

oOo

LES EFFETS DES HUILES D' ARACHIDES

Comme pour l'huile de colza, nous allons étudier les effets des huiles d'arachide, en insistant plus particulièrement sur les effets de ces huiles dans l'athérosclérose humaine. C'est pourquoi un rappel des hypothèses actuelles sur l'athérosclérose chez l'homme paraît nécessaire.

I - RAPPEL DE L'ATHEROGENESE CHEZ L'HOMME

A - GENERALITES

- L'athérosclérose est une maladie de surcharge et de dégénérescence ; c'est le principal facteur de mortalité dans les pays à haut niveau de vie (35 à 50 % des décès).

- Elle détermine des troubles circulatoires en aval des lésions qui lui sont propres par l'intermédiaire de rétrécissements, d'oblitérations, de thrombose.

- La lésion essentielle consiste en un dépôt lipidique (riche en cholestérol) de l'intima des artères.

Ce dépôt va se charger ensuite de fibrine, puis, se calcifier, donnant naissance à des plaques dures qui vont d'ailleurs déborder l'intima pour siéger également dans la média : c'est l' " intimisation de la média ".

- WILENS trouve l'athérosclérose présente chez 50 % des sujets morts à 50 ans, et 85 % des sujets morts à 75 ans.

La constitution des lésions se fait dans le silence, et la maladie sera révélée le plus souvent par l'oblitération totale d'un ou de plusieurs vaisseaux, sous l'influence d'un facteur accidentel entraînant thrombose ou embolie.

B - THEORIE SUR LA GENESE DE L'ATHEROSCLEROSE

Il est bien difficile, actuellement, d'affirmer avec certitude l'influence de tel ou tel facteur sur le développement de l'athérosclérose. Néanmoins, la dernière décennie a permis d'enregistrer et de coordonner les résultats d'enquêtes biochimiques, cliniques, alimentaires, nutritionnelles, menées en différentes nations.

- Deux théories ont été longuement opposées :
  - l'une incriminant un désordre sanguin primitif ;
  - l'autre avançant que les lésions étaient primitivement d'origine pariétale artérielle.

Actuellement, on englobe les deux théories en considérant l'athérosclérose comme une affection plurifactorielle comportant des facteurs

. humoraux,
. génétiques,
. pariétaux.

1. Les facteurs humoraux

a) Les lipides du plasma

Ils interviennent de façon certaine mais non exclusive. Les capacités d'une paroi artérielle saine peuvent être débordés soit par excès quantitatif, soit par déséquilibre qualitatif des lipides plasmatiques.

- Chez l'athéroscléreux, l'élévation du taux de cholestérol comme facteur exclusif fait l'objet de très nombreuses critiques.

Cependant, c'est un précieux témoin, car il est l'indice de la plus ou moins bonne adaptation du métabolisme lipidique.

L'augmentation des bêta lipoprotéines, en particulier celles de basse densité, est retenue par de nombreux auteurs.

- L'hypertriglycéridémie présente une corrélation significative avec l'athérosclérose, bien plus que le cholestérol.

- Les lipides totaux ne sont augmentés que dans 50 % des cas.

Quelle serait donc l'origine des perturbations lipidiques plasmatiques capables d'agir sur l'athérosclérose ?

- Le cholestérol ? D'abord incriminé, reprend une nouvelle importance (FRAMINGHAM , KEYS) et l'on considère positivement l'action athérogène directe du cholestérol, dans un contexte de déséquilibre alimentaire.

- L'excès d'apport alimentaire de graisse ?

En fait, les travaux menés par KEYS, KEMPNER, BEVERIDGE ont donné bien à critiques, et il apparaît que le métabolisme des lipides et des glucides sont intimement liés et souvent réciproquement compensatoires.

- Le rapport acides gras polyinsaturés/acides gras saturés a été incriminé et étudié par KINSELL sur l'animal. Les graisses végétales n'élèvent pas le taux de cholestérol de l'animal, comme le font les graisses animales (beurre), cela, en raison de leur plus forte teneur en acides gras insaturés.

SINCLAIR a mis en évidence l'efficacité, sur la cholestérolémie, des acides oléique, linoléique et linolénique. KEYS estime que dans l'alimentation, le rapport A.G insaturés/A.G saturés doit être de 2.

- On peut donc tirer de ces travaux une conclusion importante ; il faut savoir remplacer, dans l'alimentation, une grande partie des A.G saturés par des A.G insaturés.

b) Autres facteurs humoraux

- L'influence de la surconsommation calorique globale, se dégage des enquêtes de TREMOLIERES, JOUVE, ROSE, etc... Cela amène à penser d'ailleurs que les régimes excédentaires sont également hyperlipidiques.

- L'excès calorique global est aggravé par la diminution des dépenses caloriques.

- La surconsommation calorique nécessite un apport majoré en vitamines B, et TREMOLIERES a pu empêcher l'apparition de l'athérosclérose chez le rat surnourri en enrichissant son régime en vitamines B.

- Les sucres rapidement assimilables (saccharose), ont été incriminés (YUDKIN, OSANCOLA).

- D'autres facteurs, moins déterminés chimiquement, interviendraient :

  - facteurs hormonaux,
  - goutte,
  - myxoedème,
  - néphrose lipoïdique,
  - hypercholestérolémies familiales.

En fait le problème est très complexe, et ne saurait être ainsi simplifié.

2. Facteurs génétiques

Ils interviennent probablement par carences ou perturbations enzymatiques humorales, faisant évoquer l'intervention " d'erreurs innées du métabolisme ".

3. Facteurs pariétaux

La théorie de la thrombose pariétale primitive ayant été abandonnée, les travaux modernes, (BOUISSOU) amènent à revaloriser le rôle de la paroi artérielle et éclairent d'un jour nouveau son intervention.

On observe :

a) des anomalies cellulaires morphologiques et fonctionnelles

Dans l'athérome débutant, on observe des altérations des cellules musculaires lisses, avec surcharge en lipides et mucopolysaccharides.

Ces mucopolysaccharides forment des complexes stables avec les lipoprotéines de faible densité.

Si le marquage isotopique et l'immuno-fluorescence démontrent de façon certaine l'origine exogène des lipides de la lésion athéromateuse, par contre la paroi vasculaire modifie les lipides circulants avant leur dépôt à son niveau.

b) les parois artérielles athéromateuses vivent en hypoxie par restriction du débit sanguin. Cette hypoxie accroît l'extension de l'athérome , car elle paraît favoriser la fixation des lipoprotéines sur la paroi artérielle.

c) l'augmentation de la pression artérielle favorise la pénétration des lipoprotéines dans la paroi et cela aux localisations préférentielles observés en clinique.

Au terme de l'exposé des différents facteurs, on peut concevoir l'athérosclérose comme un processus d'adaptation (histologique et biochimique) des parois artérielles aux perturbations (chimiques et dynamiques) du torrent circulatoire.

L'athérogenèse est donc un phénomène qui évolue depuis le plus jeune âge et durant toute la vie.

Des causes génétiques paraissent évidentes, certains sujets étant codés pour devenir rapidement ou plus tardivement athéromateux que d'autres.

On conçoit l'importance d'une prévention aussi précoce et large que possible par l'intermédiaire d'une diététique surveillée, et codifiée, assistée d'une thérapeutique médicamenteuse efficace.

II - ROLE EVENTUEL DES HUILES D'ARACHIDES DANS LE DEVELOPPEMENT DE L'ATHEROSCLEROSE

A - GENERALITES

Avant d'entreprendre cette étude, il n'est pas inutile de rappeler la difficulté de conduire des études épidémiologiques sur l'intervention, chez l'homme, d'un seul facteur dans la constitution d'un syndrome pluri-factoriel.

Il conviendrait donc que ces études soient menées par plusieurs équipes comprenant statisticiens, cliniciens, nutritionistes, biochimistes, chimistes de l'Industrie des Crops Gras, de façon à opérer sur une population suffisamment étendue pour autoriser une interprétation statistique.

Les études menées par le CHICAGO CORONARY PREVENTION EVALUATION PROGRAMME, par le NEW YORK ANTICORONARY CLUB et par TURPEINEN ont duré de 6 à 10 ans.

Les travaux ont été conduits sur des modèles expérimentaux animaux pour étudier l'action de tel ou tel facteur. La plupart reposent sur des animaux porteurs d'une athérosclérose expérimentale (lapin et poulet).

Or, le lapin et le poulet n'ont aucune consommation lipidique spontannée. Ils réagissent par l'athérome à toute surcharge lipidique. Dans ces conditions, il est dangereux d'extrapoler à l'homme les expérimentations faites chez ces animaux.

Chez le rat, il est plus difficile d'obtenir des lésions athéromateuses et l'on n'y parvient que par des régimes alimentaires très durables.

Un grand scepticisme doit donc présider à l'homme de tout résultat obtenu chez l'animal.

B - ACTION DES ACIDES GRAS INSATURES

L'huile d'arachides peut intervenir favorablement par sa richesse en acides gras insaturés.

Chez l'homme, il est prouvé que l'absorption d'A.G. insaturés des graisses végétales abaisse le taux de la cholestérolémie, alors que les graisses animales, contenant des A.G. saturés, élèvent ce taux.

Quel est le mécanisme invoqué ?

- Le catabolisme des A.G. insaturés ne donne pas d'Acétyl CoA dont dépend la synthèse du cholestérol endogène,

- Les A.G. insaturés augmentent l'élimination biliaire du cholestérol,

- Les graisses insaturées favorisent la synthèse des chylomicrons dont le renouvellement rapide permet une captation accélérée du cholestérol par le foie,

- Longtemps, on a fait jouer ce rôle favorable à l'acide linoléique et linolénique, alors que l'acide oléique n'exercerait aucune action. Actuellement, à la suite des travaux de GUNNING et coll. c'est surtout l'insaturation totale qui intervient,

- OWREN a affirmé, puis infirmé, une action inhibitrice de l'acide linolénique sur l'adhésivité plaquettaire. KERR aurait montré l'action facilitante sur l'agrégation plaquettaire des A.S. saturés à longue chaîne, alors que l'acide linoléique et linolénique auraient une activité contraire.

En réalité, tous les travaux évoqués prouvent une action favorable des A.G. insaturés sur un ou deux facteurs évoqués dans l'évolution de l'athérosclérose.

Mais on ne peut affirmer qu'ils exercent une action efficace sur la morbidité et la léthalité de l'athérosclérose. Ni conclure à leur action réelle sur un ralentissement ou un arrêt du processus.

Les nombreuses études de " préventions primaire ou secondaire " des accidents de l'athérosclérose, par modification sélective du régime alimentaire, prêtent le flanc à de nombreuses critiques.

Enfin, rappelons les résultats d'une enquête de ACKER, LE CLERC et RAMEL conduite au Congo. (1).

Si l'athérosclérose coronarienne est très rare chez les Congolais et si l'apport lipidique global de leur alimentation est restreint, on y remarque une teneur relativement faible en A.G. polyinsaturés, avec prédominance de l'acide linoléique.

Néanmoins, des analyses faites dans le sérum et les graisses sous-cutanées, montrent plus d'acide palmitique et moins d'acide oléique que chez l'Européen.

C - TRAVAUX EXPERIMENTAUX SUR L'ANIMAL

Les acides gras polyinsaturés n'ont pas que des avantages.

Dans le domaine de l'expérimentation animale, on peut porter à leur débit les données suivantes :

- HARTROFT a montré que l'augmentation dans le régime des A.G. insaturés peut faciliter la production par l'organisme d'un pigment retrouvé dans les plaques d'athérome.

- TREMOLIERES a déterminé chez le rat une importante sclérose aortique par administration d'un régime riche en huile de maïs, donc en acide linoléique.

- TURCHETTO a montré chez le rat qu'après administration croissante d'acide linoléique, le taux de cet acide dans le sang n'augmente plus à partir d'un certain moment. L'organisme refuse l'excès d'apport et consomme alors l'acide linoléique comme source énergétique. (14)

- HARMAN a montré que le métabolisme d'A.G. polyinsaturés, administrés en très grande quantité, conduit à la formation de peroxydes, provoquant en cas d'apport insuffisant en vitamine E, des lésions organiques.

Il constate un taux de mortalité plus élevé chez des rats recevant des huiles à la plus haute insaturation. (14)

- ANDERSON (2) suggère que, dans l'expèce humaine, l'augmentation des infarctus du myocarde est en rapport avec l'accroissement de la consommation d'A.G. polyinsaturés, dans des aliments dont la teneur en antioxydants naturels est insuffisante. Il en résulte la formation de peroxyde induisant une dystrophie musculaire, particulièrement chez le sexe mâle.

Que peut-on conclure de ces travaux sur l'animal ?

On peut dégager les résultats suivants :

1° - L'apport d'acide linoléique à une alimentation comportant une huile d'arachide hydrogénée, ou l'apport d'huile d'arachide non hydrogénée exerce une action favorable sur :

- la trophicité de l'appareil génital mâle et femelle, et sur la fécondité,
- le taux de cholestérol, de bêta lipoprotéines et le développement de l'athérosclérose expérimentale,
- sur la coagulation et la thrombose : si SCHUMUNTZLER trouve une légère inhibition de la fibrinolyse, et si BRUESTER relève une action contre l'hémophilie, par contre FISCHER peut affirmer l'absence de phénomènes de thrombose chez le rat absorbant de l'huile d'arachides, alors qu'ils sont fréquents lorsqu'il est nourri avec du beurre de vache ou du beurre de cacao.

2° - A l'encontre de ces résultats favorables, KRITCHEVSKI étudie sur le lapin, l'influence d'une alimentation comportant selon les lots :

- 6 % d'huile d'arachide, 6 % d'huile de coco,
- 6 % d'huile de maïs, 6 % d'un mélange lipidique (spécial).

Les lésions athéromateuses aortiques sont :

- plus sévères et plus étendues dans les lots ayant absorbé de l'huile d'arachide et de coco,
- alors que le taux de cholestérol est plus élevé dans le lot nourri avec l'huile de maïs et l'huile spéciale.

L'auteur incrimine l'acide arachidonique et l'acide béhénique de l'huile d'arachides dans ce rôle athérogène, sans exclure l'intervention de la structure des triglycérides.

Il rappelle les travaux suivants :

- GRESHAM et HOWARD : chez le rat absorbant du cholestérol, l'addition d'huile d'arachides entraîne un taux de cholestérol sanguin moins élevé que l'adjonction de beurre, mais des lésions athéromateuses de l'aorte et des thromboses plus fréquentes.

- GERSON et coll. : chez le rat, l'adjonction d'huile de maïs à un régime apportant du cholestérol entraîne un taux tissulaire de cholestérol plus élevé que le même régime sans huile de maïs.

- WISSLER et SCOTT : chez le rhésus, le beurre serait essentiellement thrombogène alors que l'huile d'arachides serait athérogène au niveau de l'aorte et des coronaires.

En définitive, il est impossible de porter un jugement et d'extrapoler à l'homme, car ces modèles expérimentaux comportent une structure diététique très artificielle, et l'influence de nombreux autres facteurs a été méconnue ou non étudiée.

D - CHEZ L'HOMME

On a relevé deux études :

- l'une de MAC CANN : vingt sujets ont reçu 1000 calories d'huile d'arachide émulsionnée, en plus d'une ration autosélectionnée. Après 4 semaines, le taux du cholestérol sanguin avait diminué de façon significative.

- l'autre de KINGSBURY : douze volontaires normaux ont reçu des rations de 50 grammes d'huile d'arachides ou d'huile de tabac traitée ou non :

. il en résulte des modifications variées dans le taux de lipides sanguins, sans liaisons avec les perturbations des glycérides,

- l'huile d'arachide élève de façon parallèle le taux de cholestérol sanguin et des phospholipides,

- le rapport cholestérol/phospholipides demeure inchangé de même que le rapport cholestérol total/cholestérol estérifié, ce qui montre l'absence d'effet perturbateur sur la répartition entre le cholestérol et les autres lipides sanguins, ni sur son estérification.

oOo

CONCLUSIONS

La consommation de lipides s'est considérablement élevée depuis de nombreuses années. Cette augmentation porte surtout sur les matières grasses d'assaisonnement, et en particulier sur les huiles alimentaires. D'autre part, on a constaté que les huiles de colza, de soja et de tournesol se sont peu à peu substituées à l'huile d'arachide traditionnelle.

Les huiles de colza et d'arachides, qui ont fait l'objet de notre étude, se différencient d'une part de par leur origine et leur production, et d'autre part de par leur composition, notamment de par leur teneur en acides gras insaturés, et nous avons vu que la différence essentielle résidait en la présence d'acide érucique dans l'huile de colza, alors qu'il n'y en avait pratiquement pas dans l'huile d'arachide.

C'est l'acide érucique, et nous l'avons montré, qui est responsable des effets consécutifs à l'absorption d'huile de colza.

Il détermine chez l'animal :

- une diminution de la croissance corporelle,
- un coefficient d'utilisation digestive inférieur à celui des autres huiles végétales,
- et surtout une accumulation de lipides dans le myocarde, qui s'effectue sous forme d'une stéatose initiale, précoce et transitoire (liée à la baisse de l'affinité de la carnitine acyl-transférase pour l'acide érucique), puis apparaissent des lésions mitochondriales et dégénératives au niveau des fibres myocardiques, suivies de foyers de nécrose, qui font enfin place à des plages de fibrose constellant toute la paroi du myocarde.

Quant aux huiles de colza pauvres en acide érucique (de type CANBRA ou PRIMOR), tous les chercheurs sont unanimes pour dire qu'elles ne provoquent pas d'accumulation anormale de lipides dans le myocarde du rat. Cependant, ces huiles induisent également des lésions anatomiques sur le myocarde (de type nécrose puis fibrose de la paroi). Ces lésions seraient cependant plus tardives, moins fréquentes et moins sévères qu'avec l'huile de colza vraie.

Il est difficile à ce jour de savoir quel est le risque de toxicité chez l'homme de l'huile de colza, car la faible fréquence des myocardiopathies humaines n'a pas permis de vérifier cette éventuelle toxicité. Cependant, de nombreux travaux sont actuellement en cours.

L'étude des huiles d'arachides nous a montré les nombreuses incertitudes de nos connaissances dans le genèse et le développement de l'athérosclérose humaine, et exposé la difficulté des enquêtes dans une pathologie plurifactorielle.

La constitution des huiles d'arachides nous a montré qu'elles contenaient un taux d'acide linoléique qui est toujours dans des proportions d'insaturation satisfaisante pour le nutritioniste. Cette insaturation est raisonnable et sans excès. Et nous avons vu que la présence d'acides gras polyinsaturés, en particulier de l'acide linoléique, exerçait un effet favorable sur le taux du cholestérol et des bêtalipoprotéines plasmatiques.

L'huile d'arachides n'a certainement pas d'action défévorable sur l'évolution ni l'aggravation brutale de l'athérosclérose, pour autant, bien entendu, qu'elle s'intègre dans un régime équilibré et raisonnable.

Il conviendrait de reprendre des études sur l'influence athérogène de l'acide arachidique et béhénique, selon un ou des protocoles permettant d'éliminer tout autre facteur d'athérome, ainsi que sur la nécessité d'une présence d'antioxydants, corrélée avec la quantité des acides polyinsaturés.

Il faut également poursuivre les études sur l'insaponifiable. A-t-elle une action favorable sur l'athérosclérose de l'homme ? Les études expérimentales, à l'exception des résultats obtenus par KRITCHEVSKY et les auteurs qu'il rappelle, permettent de penser à une action favorable chez l'animal.

Mais la durée de la vie d'un rat, les conditions de vie d'un lapin ou même d'un rhésus, ne sont pas comparables à celles de l'homme.

Si les résultats des recherches effectuées plus avant sur les acides saturés à longues chaînes, sur l'insaponifiable et sur la structure des triglycérides, amenaient des raisons de craindre, il faudrait alors étudier rigoureusement l'hypothétique action défavorable de l'huile d'arachide. Mais sa longue histoire permet d'être optimiste, car en domaine nutritionnel, l'absence de nocivité est déjà un fait très favorable.

Que penser dès lors du devenir de la consommation des huiles de colza et d'arachide chez l'homme ?

L'huile de colza classique, à la dose de 30 à 40 % en valeur calorique, provoque chez l'animal des signes évidents de toxicité. Son utilisation dans l'alimentation humaine, malgré le manque de données et une extrapolation impossible à ce jour, doit être exclue en grande partie, au profit des huiles de colza nouvellement obtenues et pauvres en acide érucique (type CANBRA et PRIMOR).

Quant à l'huile d'arachides, elle occupe une place de choix, tant dans l'alimentation humaine que dans la prescription des régimes diététiques en vue de prévenir des états pathologiques, tels que l'obésité et l'athérosclérose qui évoluent dans son ombre.

oOo

Vu le Président de Thèse :

Professeur SAPIN-JALOUSTRE

Vu, le Doyen de la Faculté :

Professeur J.P. ETIENNE

Vu et Permis d'Imprimer

Pr. Le Président de l'Université

Le Vice Président

J.P. ETIENNE

BIBLIOGRAPHIE

1 - ACKER, LE CLERC , RAMEL
Annales de nutrition et d'alimentation - 1968

2 - ANDERSON (T.W.)
Lancet. 11 Août 1973

3 - COMITI (A.)
Contribution à l'étude diététique de l'huile de pépins de raisins.
Thèse pour le Doctorat en Médecine, PARIS

4 - DERACHE , HELME
Rapport sur l'huile de Colza au C.S.H.P.

5 - KAYSER (C.)
Physiologie. Tome I. Historique et fonction de nutrition.
Flammarion éd.

6 - PRANDINI (D.)
Les huiles alimentaires fluides et concrètes. Aspects pratiques.
Ann. Hyg. Médecine et nutrition 1974 , Tome X n° 1

7 - ROCQUELIN (G.)
Que faut-il penser de la valeur nutritionnelle de l'huile de Colza ?
Ann. Hyg. Médecine et Nutrition 1972 , Tome VIII n° 1

8 - ROCQUELIN (G.) , CLUZAN (R.)
Bulletin de l'ITERG. 17 Décembre 1971

9 - ROCQUELIN (G.) , CLUZAN (R.) , LEVILLAIN (R.) , VODOVAR (N.) , CAUSERET (J.)
Aspects biochimiques et anatomopathologiques du myocarde chez différentes espèces animales ingérant de l'huile de Colza.
Semaine des hôpitaux 8 Avril 1973 , n° 17

10 - ROCQUELIN (G.) , LE CLERC (J.)
L'huile de Colza riche en acide érucique, et l'huile de Colza sans acide érucique. II.
Utilisation digestive comparée chez le rat.
Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 9 , 1969 (413-426)

11 - SAMSON , WRIGHT
Physiologie appliquée à la médecine.
Flammarion

12 - SAVARY (P.P) , CONSTANTIN (M.J.)
Sur la résorption intestinale des chaînes éruciques et leur corporation dans les chylomicrons et lymphatiques du rat.
Bioch. Biophys. Acta 125 , 1966 (118-128)

13 - THEIL (P.)
L'alimentation lipidique.
La médecine praticienne n° 242 Bis.

14 - TURCHETTO et HARMAN
Rapport au Congrès International sur l'huile d'Olive. Lucca 1969

15 - WALBECQ (M.)
Thèse pour le Doctorat en Médecine, Paris 1966

16 - Ministère de l'Agriculture
Bilan alimentaire rétrospectif (1956-1971)

17 - Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire
L'alimentation et la vie.
1970 , 58 , 10, 11 , 12 (p. 213)

18 - L'Arachide, ses produits et ses dérivés.
Bibliographie analytique décennale de l'ITERG (1958-1967)

oOo